

**THERMO-MAGNETIC RECORDING MEDIUM**

Patent Number: JP6095418  
Publication date: 1994-04-08  
Inventor(s): MAENO KIMINORI; others: 02  
Applicant(s): OKI ELECTRIC IND CO LTD  
Requested Patent: JP6095418  
Application Number: JP19920248116 19920917  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G03G5/16 ; G03G19/00  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PURPOSE:** To provide a thermo-magnetic recording medium having sufficiently high residual magnetic flux density as a magnetic material for thermo-magnetic printing.

**CONSTITUTION:** A first multilayered noble metal-cobalt film 1 having high squareness ratio and a second multilayered noble metal-cobalt film 2 having higher saturation magnetic flux density than the residual magnetic flux density of the first film 1 are successively laminated on a substrate 3 to obtain the objective thermo-magnetic recording medium 4 having high residual magnetic flux density.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平6-95418

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 4 月 8 日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 5/16 19/00		6956-2H		

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全 9 頁)

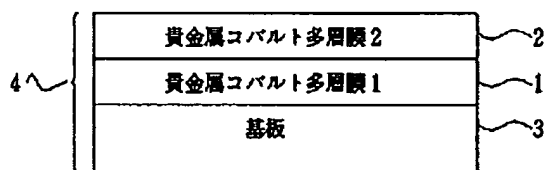
(21) 出願番号	特願平4-248116	(71) 出願人	000000295 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番12号
(22) 出願日	平成 4 年 (1992) 9 月17日	(72) 発明者	前野 仁典 東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番12号 沖電気 工業株式会社内
		(72) 発明者	山根 治起 東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番12号 沖電気 工業株式会社内
		(72) 発明者	小林 政信 東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番12号 沖電気 工業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 清水 守 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 熱磁気記録媒体

(57) 【要約】

【目的】 熱磁気プリンティング用の磁性材料として十分な大きな残留磁束密度を持つことができる膜の作成を可能とする熱磁気記録媒体の構成を提供する。

【構成】 熱磁気記録媒体において、基板 3 と、角形比が大きな第 1 の貴金属コバルト多層膜 1 と、飽和磁束密度が前記第 1 の貴金属コバルト多層膜の残留磁束密度よりも大きな第 2 の貴金属コバルト多層膜 2 とからなり、基板 3 と第 1 の貴金属コバルト多層膜と第 2 の貴金属コバルト多層膜 2 を順次積層してなり、大きな残留磁束密度を持つことを可能とするものである。



4 : 熱磁気記録媒体

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱磁気記録媒体において、(a)基板と、(b)角形比が大きな第1の貴金属コバルト多層膜と、(c)飽和磁束密度が前記第1の貴金属コバルト多層膜の残留磁束密度よりも大きな第2の貴金属コバルト多層膜とからなり、(d)前記基板と、前記第1の貴金属コバルト多層膜と、前記第2の貴金属コバルト多層膜を順次積層することを特徴とする熱磁気記録媒体。

【請求項2】 前記第1の貴金属コバルト多層膜は大気中で加熱処理をすることにより角形比を1とする請求項1記載の熱磁気記録媒体。

【請求項3】 前記第1の貴金属コバルト多層膜はコバルト層とパラジウム層を積層してなる請求項1記載の熱磁気記録媒体。

【請求項4】 前記第1の貴金属コバルト多層膜はコバルト層と白金層を積層してなる請求項1記載の熱磁気記録媒体。

【請求項5】 前記第2の貴金属コバルト多層膜はコバルト層とパラジウム層を積層してなる請求項3、又は4記載の熱磁気記録媒体。

【請求項6】 前記第2の貴金属コバルト多層膜はコバルト層と白金層を積層してなる請求項3、又は4記載の熱磁気記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、熱磁気記録媒体に関するものであり、特に貴金属とコバルトの多層膜により構成される熱磁気記録媒体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、熱磁気記録媒体は光磁気ディスクや熱磁気プリンティング等に用いられており、特に、熱磁気プリンティングにおいては、熱と外部磁界により磁気記録を行い磁気潜像の形成を行っている。この熱磁気プリンティングに関する文献として、例えば、「ノンインパクトプリンティング CMC 第15章 マグネトグラフィープリンタ p. p. 159-168 今村 舜仁 1986年」が知られている。

【0003】この熱磁気プリンティング用の磁性材料としては、大きな残留磁束密度を持ち、垂直磁気異方性の高い垂直磁化膜を必要としている。これまで、熱磁気プリンティング用磁性材料に関して、例えば、「山根 治起 他 Co/Pt、Co/Pd人工格子膜の熱処理効果 信学技報 MR90-43, p. p. 1~8 (1990)」に示されるように、大きな残留磁束密度を持ち、垂直磁気異方性の高い膜としてCo/Pt膜やCo/Pd膜が知られている。

【0004】これらの膜は数10オングストロームの膜厚のPtまたはPdと、数オングストロームの膜厚のCoを交互に積層して多層膜を作成し、該多層膜を空中等の環境下で300℃程度で熱処理することにより作成さ

れる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の熱磁気記録媒体においては、その膜の残留磁束密度は約3kG程度であり、より鮮明な磁気潜像を得るためには不十分であり、さらに大きな残留磁束密度を持つ膜が必要である。前記の膜構成及び作成方法による熱磁気記録媒体では残留磁束密度は3kG程度が限界であり、さらに大きな残留磁束密度を持つ膜を作成するには、前記のような膜の構成では困難である。

【0006】本発明は、以上述べた従来の熱磁気記録媒体の残留磁束密度が小さいという問題点を解決して、熱磁気プリンティング用の磁性材料として十分大きな残留磁束密度を持つことができる膜の作成を可能とする熱磁気記録媒体の構成を提供するものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】そのために、本発明の熱磁気記録媒体においては、基板上に貴金属コバルト多層膜を形成し、この膜を大気中で熱処理することにより、磁化ループの角形比を1にして残留磁束密度を大きくしたCo/Pd膜またはCo/Pt膜（以下、貴金属コバルト多層膜という）と、該貴金属コバルト多層膜上に形成される角形比は小さいが、飽和磁束密度の大きな貴金属コバルト多層膜とによって積層膜を形成するものである。

## 【0008】

【作用】本発明によれば、前記のように熱磁気記録媒体を構成することによって、角形比を1にして残留磁束密度を大きくした貴金属コバルト多層膜と、角形比は小さいが飽和磁束密度の大きな貴金属コバルト多層膜の2つの膜の磁気的な相互作用によって、膜全体の角形比を1とし、残留磁束密度も大きくすることができる。

## 【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。以下に、本発明の第1の実施例について、図1の本発明の熱磁気記録媒体の構成図によって説明する。図1において、1は貴金属コバルト多層膜、2は貴金属コバルト多層膜、3は基板、4は熱磁気記録媒体である。

【0010】熱磁気記録媒体4は、基板3上に貴金属コバルト多層膜1及び貴金属コバルト多層膜2を順次積層して構成される。始めに、貴金属コバルト多層膜1について説明する。貴金属コバルト多層膜1は、基板3上に積層され、Co/Pd膜を300℃で大気中において30分熱処理して形成される。

【0011】一般に、Co/Pd膜あるいはCo/Pt膜は大きな垂直磁気異方性を有しているが、膜厚が厚くなると角形比は1未満となり残留磁束密度は小さくなる。このとき、大気中において熱処理を施すと磁気特性が著しく向上する。この大気中での熱処理による磁気特

3

性の向上は、300℃で30分熱処理した時において最大となる。

【0012】そこで、第1の実施例の貴金属コバルト多層膜1は、Co/Pd膜を300℃で大気中において30分熱処理して磁気特性を向上させている。図2は貴金属コバルト多層膜1をCo/Pd膜としたときの磁化ループ特性図であり、前記貴金属コバルト多層膜1の磁気特性はその膜厚が560nmの場合、保磁力は2kOe、残留磁束密度は3kGであり、膜の角形比は1である。

【0013】なお、膜の角形比は残留磁束密度/飽和磁束密度の値である。図2から、貴金属コバルト多層膜1の膜の角形比が1となり、残留磁束密度が向上している点を見ることができる。次に、再び図1の貴金属コバルト多層膜2について説明する。図1に示されるように、貴金属コバルト多層膜2は、前記貴金属コバルト多層膜1の上に積層され、基板3と合わせて3層の熱磁気記録媒体4が構成される。

【0014】図3は貴金属コバルト多層膜2をCo/Pd膜としたときの磁化ループ特性図であり、前記貴金属コバルト多層膜2の磁気特性はその膜厚が150nmの場合、保磁力は0.5kOe、飽和磁束密度は3.5kG、残留磁束密度は1kGであり、膜の角形比は0.29となる。この貴金属コバルト多層膜2は、前記貴金属コバルト多層膜1と比較して角形比は1未満であるが3.5kGという大きな飽和磁束密度を有している。

【0015】次に、基板3上に、前記貴金属コバルト多層膜1及び前記貴金属コバルト多層膜2を積層した場合の磁気特性について説明する。図4は、貴金属コバルト多層膜1の上に貴金属コバルト多層膜2を積層したときの磁化ループ特性図である。図4において、貴金属コバルト多層膜1及び貴金属コバルト多層膜2のCo層とPd層の厚さはそれぞれ0.43nm、1.45nmである。図の積層した場合の残留磁束密度は3.2kGとなり、貴金属コバルト多層膜1、2をそれぞれ単体で使用した場合の残留磁束密度よりも大きな値を得ることができる。

【0016】図5は第1の実施例の構成及びそれぞれの磁気特性を表に表したものである。このように、角形比が良好な貴金属コバルト多層膜1の上に、角形比が1より小さく残留磁束密度が貴金属コバルト多層膜1よりも大きな貴金属コバルト多層膜2を積層することによって、角形比が向上し、結果として膜全体の残留磁束密度を大きくすることができる。

【0017】また、基板3はガラスやケイ素を用い、前記貴金属コバルト多層膜をスパッタ等によって形成することができる。次に、本発明の第2の実施例について、図6の本発明の第2の実施例の熱磁気記録媒体の構成図によって説明する。図6において、1は貴金属コバルト多層膜、2は貴金属コバルト多層膜、3は基板、4は熱

4

磁気記録媒体であり、第1の実施例と同様に基板3上に貴金属コバルト多層膜1及び貴金属コバルト多層膜2を順次積層することによって熱磁気記録媒体4を構成するものであり、図7によって貴金属コバルト多層膜2の膜厚及び飽和磁束密度を変化させる場合の磁気特性を説明する。

【0018】始めに、貴金属コバルト多層膜1について説明する。貴金属コバルト多層膜1は、前記第1の実施例と同様に基板3上に積層され、Co/Pd膜を300℃で大気中において30分熱処理して形成される。そして、貴金属コバルト多層膜1のCo層の厚さを0.9nm、Pd層の厚さを1.3nmとし、全体の膜厚を500nmとした場合、保磁力は2kOe、残留磁束密度は3.5kGであり、膜の角形比は1である。

【0019】熱処理によって貴金属コバルト多層膜1の膜の角形比及び残留磁束密度が向上している。次に、貴金属コバルト多層膜2について説明する。貴金属コバルト多層膜2は、前記貴金属コバルト多層膜1の上に積層され、基板3と合わせて3層の熱磁気記録媒体4が構成される。

【0020】第2の実施例においては、貴金属コバルト多層膜2は、Co/Pd膜によって形成され、その膜厚と飽和磁束密度を変化させるものであり、これによって膜全体の残留磁束密度の磁気特性を調整することができる。図7は貴金属コバルト多層膜2の膜厚と飽和磁束密度に対する膜全体の残留磁束密度の特性図である。

【0021】図7において、貴金属コバルト多層膜2の膜厚は、100nm、150nm、200nm、250nmを用い、それぞれ○印、×印、△印、□印によって示されている。一般的傾向として、貴金属コバルト多層膜2の飽和磁束密度が小さいときには、貴金属コバルト多層膜2の膜厚が厚くなるに従って膜全体の残留磁束密度は大きくなる。一方、貴金属コバルト多層膜2の膜厚が一定の場合には、飽和磁束密度が増加するに従って膜全体の飽和磁束密度は大きくなる。

【0022】例えば、貴金属コバルト多層膜2の膜厚が100nmの場合には、飽和磁束密度が6.25kGの時、膜全体の飽和磁束密度は3.96kGとなる。また、図7において膜厚の厚い貴金属コバルト多層膜2の飽和磁束密度が大きい場合には、膜全体の残留磁束密度は減少する。これは、貴金属コバルト多層膜2の膜厚が厚くなると膜の反磁界が大きくなり、膜全体の角形比が減少し、膜全体の残留磁束密度が減少するためである。

【0023】そのため、図7において、横軸で示される貴金属コバルト多層膜2の飽和磁束密度が5kGの付近を越えると、膜全体の残留磁束密度は横ばいあるいは減少傾向を示すことになる。図7において、最も大きな残留磁束密度を得られる点は、貴金属コバルト多層膜2の飽和磁束密度が5.5kG程度、膜厚が200nmのときであり、その値は4.08kGである。

5

【0024】また、膜全体の残留磁束密度の磁気特性要因の一つである貴金属コバルト多層膜2の飽和磁束密度は、その貴金属コバルト多層膜2を構成するCo層の厚さによって変化する。この点を図8のCo層の厚さに対する飽和磁束密度の特性図によって説明する。図8において、Co/Pd膜のPd層の厚さを1.3nmとしてCo層の厚さを変えると、飽和磁束密度はCo層の厚さにほぼ比例して増加する。

【0025】したがって、Co/Pd膜の飽和磁束密度はCo層とPd層の厚さによって決まる。この図に示した飽和磁束密度の変化はその一例である。次に、前記膜全体の残留磁束密度と飽和磁束密度とCo層の厚さの関係を図9のCo層の厚さに対する膜全体の残留磁束密度の関係図によって説明する。図9は、前記図7及び図8を関連付けたものであり、Co層の厚さの変化に対応してCo/Pd膜の飽和磁束密度が決まり、さらにそのCo/Pd膜の飽和磁束密度及び貴金属コバルト多層膜2の厚さによって膜全体の残留磁束密度が決定する。

【0026】また、基板3はガラスやケイ素を用い、貴金属コバルト多層膜1、2をスパッタ等によって形成することができる。次に、本発明の第3の実施例について説明する。図10は本発明の第3の実施例の熱磁気記録媒体の構成図である。図10において、1は貴金属コバルト多層膜、2は貴金属コバルト多層膜、3は基板、4は熱磁気記録媒体であり、第1、2の実施例と同様に基板3上に貴金属コバルト多層膜1及び貴金属コバルト多層膜2を順次積層することによって熱磁気記録媒体4を構成するものであり、図11によって貴金属コバルト多層膜2の膜厚及び飽和磁束密度を変化させる場合の特性を説明する。

【0027】始めに、貴金属コバルト多層膜1について説明する。貴金属コバルト多層膜1は、前記第1の実施例と同様に基板3上に積層されるが、この実施例においては前記第1及び第2の実施例のPd膜に代えてPt膜とし、Co/Pt膜を300℃で大気中において30分熱処理して形成される。そして、貴金属コバルト多層膜1のCo層の厚さを0.7nm、Pt層の厚さを1.0nmとし、全体の膜厚を500nmとした場合、その保磁力は1.5kOe、残留磁束密度及び飽和磁束密度は3.1kGであり、膜の角形比は1である。

【0028】熱処理によって貴金属コバルト多層膜1の角形比が向上し、残留磁束密度が増大している。次に、貴金属コバルト多層膜2について説明する。貴金属コバルト多層膜2は、前記貴金属コバルト多層膜1の上に積層され、基板3と合わせて3層の熱磁気記録媒体4が構成される。

【0029】第3の実施例においては、貴金属コバルト多層膜2は、前記第1及び第2の実施例のPd膜に代えてPt膜としたCo/Pt膜によって形成される。そして、その膜厚と飽和磁束密度を変化させるものであり、

6

これによって膜全体の残留磁束密度の特性を調整することができる。図11は貴金属コバルト多層膜2の膜厚と飽和磁束密度に対する膜全体の残留磁束密度の特性図である。

【0030】図11において、貴金属コバルト多層膜2の膜厚は、100nm、150nm、200nm、250nmを用い、それぞれ○印、×印、△印、□印によって示されている。一般的傾向として、貴金属コバルト多層膜2の飽和磁束密度が小さいときには、貴金属コバルト多層膜2の膜厚が厚くなるに従って膜全体の残留磁束密度は大きくなる。一方、貴金属コバルト多層膜2の膜厚が一定の場合には、飽和磁束密度が増加するに従って膜全体の飽和磁束密度は大きくなる。

【0031】また、実施例2と同様に貴金属コバルト多層膜2の飽和磁束密度が大きく膜厚が厚くなると膜全体の残留磁束密度は角形比の劣化のため4kG程度に落ち着いてくる。この図から、Co/Pt膜を用いた場合は膜厚が250nm、飽和磁束密度が6.3kGの時に膜全体の残留磁束密度は最大値が得られ、その値は3.9kGである。

【0032】また、基板3はガラスやケイ素を用い、貴金属コバルト多層膜1、2をスパッタ等によって形成することができる。次に、本発明の第4の実施例について、図12の本発明の第4の実施例の熱磁気記録媒体の構成図によって説明する。図12において、1は貴金属コバルト多層膜、2は貴金属コバルト多層膜、3は基板、4は熱磁気記録媒体であり、第1、2の実施例と同様に基板3上に貴金属コバルト多層膜1及び貴金属コバルト多層膜2を順次積層することによって熱磁気記録媒体4を構成するものであり、図13によって貴金属コバルト多層膜2の膜厚及び飽和磁束密度を変化させる場合の磁気特性を説明する。

【0033】始めに、貴金属コバルト多層膜1について説明する。貴金属コバルト多層膜1は、前記第1の実施例と同様に基板3上に積層される。この実施例においては前記第3の実施例と同様の貴金属コバルト多層膜を用いる。つまり、Co/Pt膜を300℃で大気中において30分熱処理して形成し、貴金属コバルト多層膜1のCo層の厚さを0.7nm、Pt層の厚さを1.0nmとする。そして、全体の膜厚を500nmとした場合、その保磁力は1.5kOe、残留磁束密度及び飽和磁束密度は3.1kGであり、膜の角形比は1である。

【0034】次に、貴金属コバルト多層膜2について説明する。貴金属コバルト多層膜2は、前記貴金属コバルト多層膜1の上に積層され、基板3と合わせて3層の熱磁気記録媒体4が構成される。第4の実施例においては、貴金属コバルト多層膜2は、前記第2の実施例と同様の貴金属コバルト多層膜を用いる。そして、その膜厚と飽和磁束密度を変化させるものであり、これによって膜全体の残留磁束密度の磁気特性を調整することができ

る。

【0035】また、基板3はガラスやケイ素を用い、前記貴金属コバルト多層膜をスパッタ等によって形成することができる。図13は貴金属コバルト多層膜2の膜厚と飽和磁束密度に対する膜全体の残留磁束密度の特性図である。図13において、貴金属コバルト多層膜2の膜厚は、100nm、150nm、200nm、250nmを用い、それぞれ○印、×印、△印、□印によって示されている。

【0036】第4の実施例の結果は前記第3の実施例とほぼ同様であり、残留磁束密度の増加は貴金属コバルト多層膜2の膜厚と飽和磁化の値で決まることがわかる。図14は、前記第2の実施例～第4の実施例の熱磁気記録媒体を構成する貴金属コバルト多層膜1及び貴金属コバルト多層膜2の構成を比較する表である。貴金属コバルト多層膜を構成する層として、Co層とPd層の組み合わせ及びCo層とPt層の組み合わせを用いており、第2の実施例においては貴金属コバルト多層膜1及び貴金属コバルト多層膜2共にCo層とPd層の組み合わせを用い、第3の実施例においては貴金属コバルト多層膜1及び貴金属コバルト多層膜2共にCo層とPt層の組み合わせを用い、さらに第4の実施例においては貴金属コバルト多層膜1はCo層とPt層の組み合わせを貴金属コバルト多層膜2はCo層とPd層の組み合わせを用いている。

【0037】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形することが可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0038】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように本発明によれば、熱処理することにより、角形比が1になった貴金属コバルト多層膜上に、角形比が1以下で飽和磁束密度が前記の貴金属コバルト多層膜の残留磁束密度よりも大きな膜を前記貴金属コバルト多層膜上に形成することにより、角形比が1で残留磁束密度が大きな膜の作成を可

能とするものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の熱磁気記録媒体の構成図である。

【図2】本発明の貴金属コバルト多層膜1をCo/Pd膜としたときの磁化ループ特性図である。

【図3】本発明の貴金属コバルト多層膜2をCo/Pd膜としたときの磁化ループ特性図である。

【図4】本発明の貴金属コバルト多層膜を積層したときの磁化ループ特性図である。

【図5】本発明の第1の実施例の構成及び磁気特性の表である。

【図6】本発明の第2の実施例の熱磁気記録媒体の構成図である。

【図7】本発明の第2の実施例の貴金属コバルト多層膜2の膜厚と飽和磁束密度に対する膜全体の残留磁束密度の特性図である。

【図8】本発明のCo層の厚さに対する飽和磁束密度の特性図である。

【図9】本発明のCo層の厚さに対する膜全体の残留磁束密度の関係図である。

【図10】本発明の第3の実施例の熱磁気記録媒体の構成図である。

【図11】本発明の第3の実施例の貴金属コバルト多層膜の膜厚と飽和磁束密度に対する膜全体の残留磁束密度の特性図である。

【図12】本発明の第4の実施例の熱磁気記録媒体の構成図である。

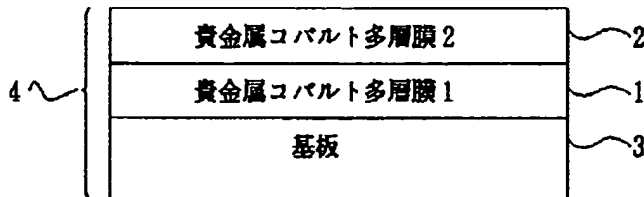
【図13】本発明の第4の実施例の貴金属コバルト多層膜の膜厚と飽和磁束密度に対する膜全体の残留磁束密度の特性図である。

【図14】本発明の実施例の熱磁気記録媒体を構成する貴金属コバルト多層膜の構成を比較する表である。

【符号の説明】

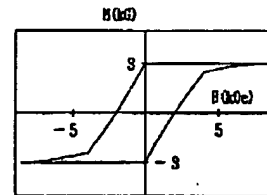
- 1、2 貴金属コバルト多層膜
- 3 基板
- 4 熱磁気記録媒体

【図1】

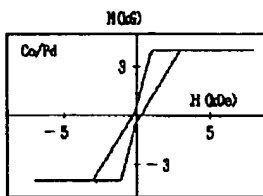


4：熱磁気記録媒体

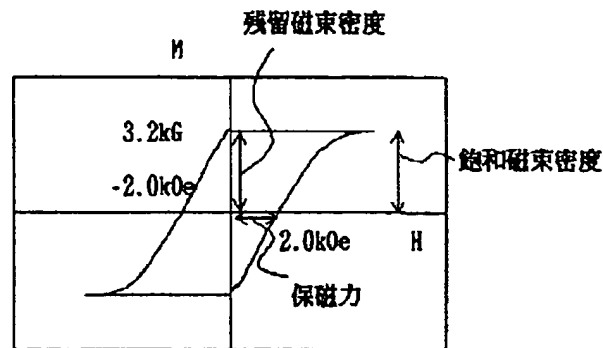
【図2】



【図3】



【図4】



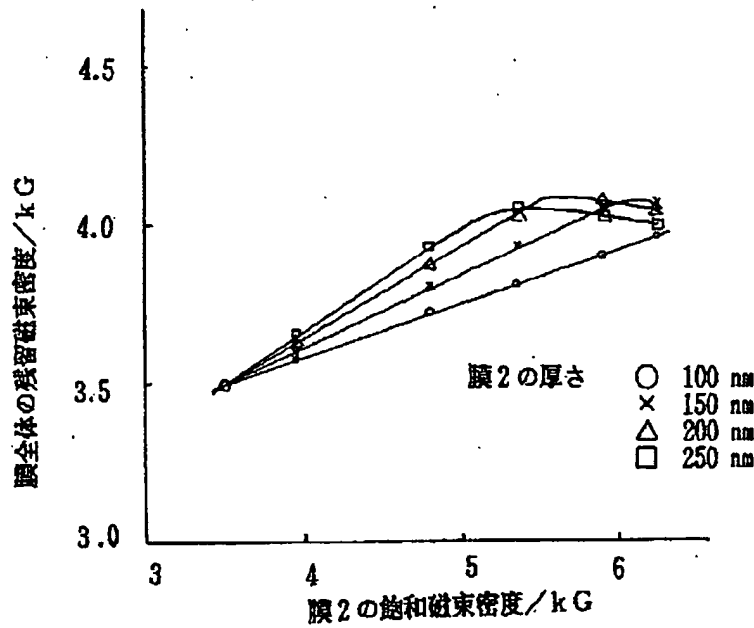
【図5】

	貴金属コバルト 多層膜1	貴金属コバルト 多層膜2	積層
膜厚	560nm	150nm	Co...0.43nm Pd...1.45nm
角形比	1	0.29	
飽和磁束密度	3kG	3.5kG	
残留磁束密度	3kG	1kG	3.2kG
保磁力	2kOe	0.5kOe	2kOe

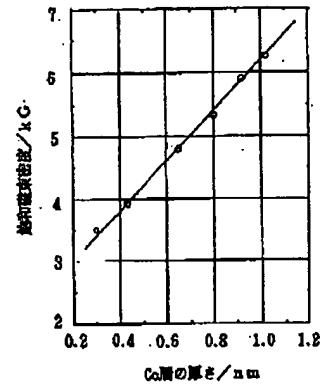
【図6】

4	貴金属コバルト多層膜2	Co層... Pd層...	膜厚...100nm, 150nm, 200nm, 250nm 飽和磁束密度...変化	2
	貴金属コバルト多層膜1	Co層...0.9nm Pd層...1.3nm 保磁力...2kOe 角形比...1 300℃30分熱処理	膜厚...500nm 飽和磁束密度...3.5kG	1
	基板			3

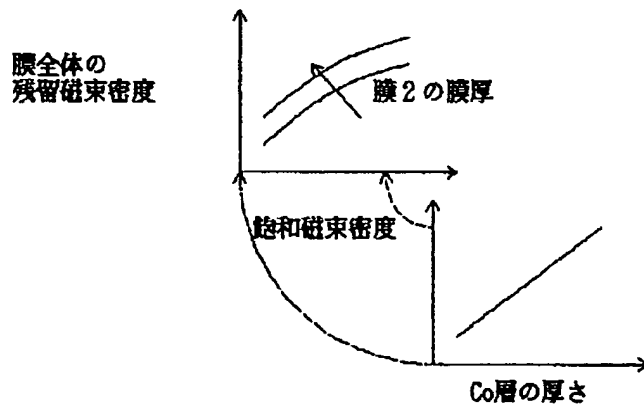
【図7】



【図8】



【図9】

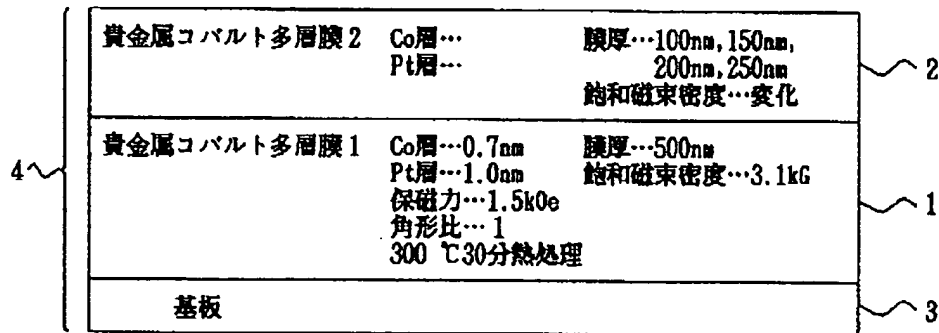


【図14】

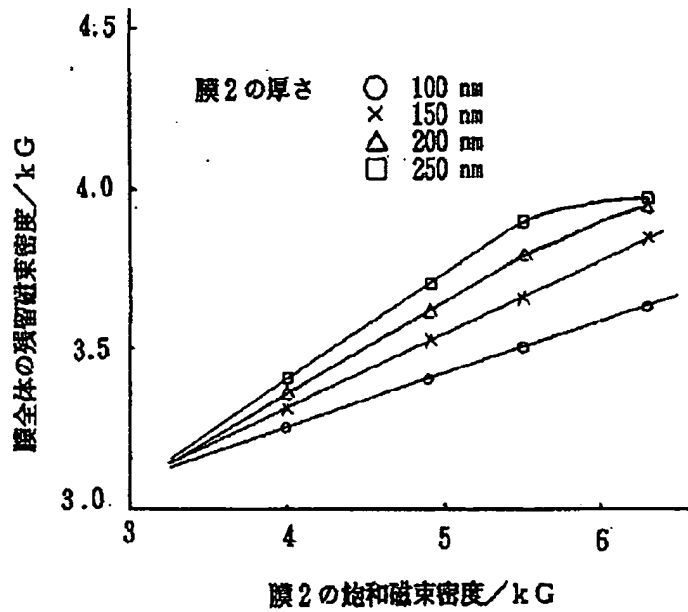
		実施例2	実施例3	実施例4
貴金属コバルト多層膜1	Co層	0.9nm	0.7nm	0.7nm
	Pd層	1.3nm	1.0nm	1.0nm
貴金属コバルト多層膜2	Co層	○	○	○
	Pd層	○	×	○
	Pt層	×	○	×



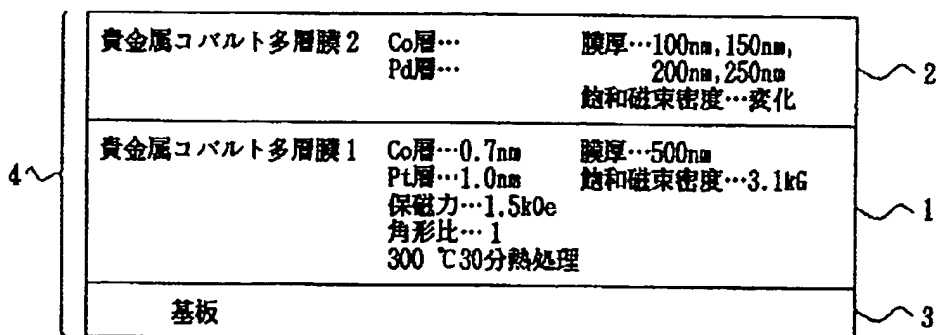
【図10】



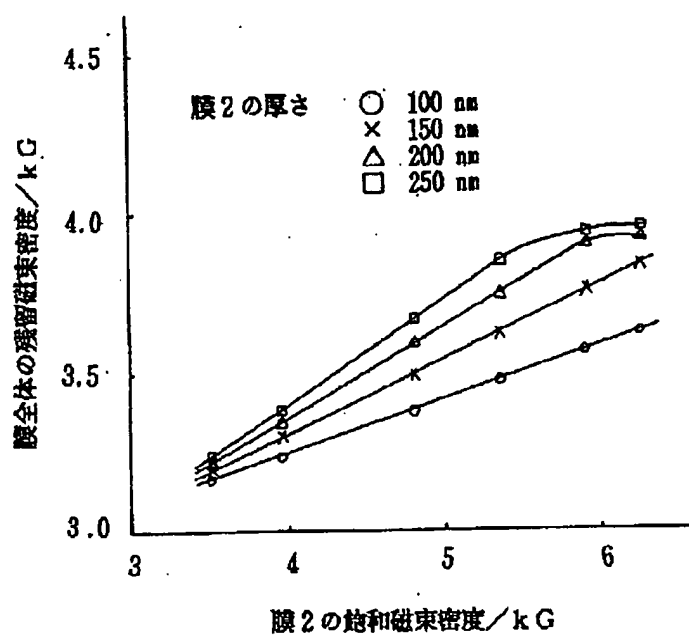
【図11】



【図12】



【図13】



## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The heat magnetic-recording medium characterized by consisting of (a) substrate, the 1st noble-metals cobalt multilayer with big (b) remanence ratio, and the 2nd noble-metals cobalt multilayer with (c) saturation magnetic flux density bigger than the residual magnetic flux density of the noble-metals cobalt multilayer of the above 1st, and carrying out the laminating of the (d) above-mentioned substrate, the noble-metals cobalt multilayer of the above 1st, and the noble-metals cobalt multilayer of the above 2nd one by one in a heat magnetic-recording medium.

[Claim 2] The noble-metals cobalt multilayer of the above 1st is a heat magnetic-recording medium according to claim 1 which sets a remanence ratio to 1 by heat-treating in the atmospheric air.

[Claim 3] The noble-metals cobalt multilayer of the above 1st is a heat magnetic-recording medium according to claim 1 which comes to carry out the laminating of a cobalt layer and the palladium layer.

[Claim 4] The noble-metals cobalt multilayer of the above 1st is a heat magnetic-recording medium according to claim 1 which comes to carry out the laminating of a cobalt layer and the platinum layer.

[Claim 5] The noble-metals cobalt multilayer of the above 2nd is the claim 3 which comes to carry out the laminating of a cobalt layer and the palladium layer, or a heat magnetic-recording medium given in four.

[Claim 6] The noble-metals cobalt multilayer of the above 2nd is the claim 3 which comes to carry out the laminating of a cobalt layer and the platinum layer, or a heat magnetic-recording medium given in four.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the heat magnetic-recording medium constituted by especially the multilayer of noble metals and cobalt about a heat magnetic-recording medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the heat magnetic-recording medium is used for a magneto-optic disk, heat magnetic printing, etc., especially, in heat magnetic printing, performs magnetic recording by heat and the external magnetic field, and forms the magnetic latent image. the reference about this heat magnetic printing \*\*\*\*\* -- for example, "-- non -- impact printing CMC [ ] -- the 15th --chapter magnetography printer p.p.159-168 Imamura \*\*\*\* 1986 year" is known [0003] As magnetic material for these heat magnetic printing, it has a big residual magnetic flux density, and the high perpendicular magnetic anisotropy films of a perpendicular magnetic anisotropy is needed. Until now, concerning the magnetic material for heat magnetic printing, as shown in "

Co/Pt besides Yamane \*\*\*\* , heat treatment effect \*\*\*\*\* MR 90-43 of Co / Pd artificial grid layer, p.p.1-8 (1990)", it has a big residual magnetic flux density, and the Co/Pt layer, and the Co / Pd layer are known as a high layer of a perpendicular magnetic anisotropy. [0004] These layers carry out the laminating of Pt or Pd of several 10A thickness, and the Co of an A [ several ] thickness by turns, create a multilayer, and are created by heat-treating this multilayer at about 300 degrees C under an environment in the air.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned conventional heat magnetic-recording medium, the residual magnetic flux density of the layer is about about 3 kGs, in order it to acquire a clearer magnetic latent image, it is inadequate, and the layer with a still big residual magnetic flux density is required. The residual magnetic flux density is difficult with the configuration of the above layers, in order to create the layer which about 3 kGs are a limitation and has a still big residual magnetic flux density by the heat magnetic-recording medium by an above-mentioned layer configuration and the above-mentioned creation technique.

[0006] The residual magnetic flux density of the conventional heat magnetic-recording medium described above solves the trouble of the parvus, and this invention offers the configuration of the heat magnetic-recording medium which enables a creation of the layer which can have a sufficiently big residual magnetic flux density as magnetic material for heat magnetic printing. [0007]

[Means for Solving the Problem] Therefore, it sets to the heat magnetic-recording medium of this invention. By forming a noble-metals cobalt multilayer on a substrate, and heat-treating this layer in the atmospheric air Co / Pd layer, or the Co/Pt layer (henceforth a noble-metals cobalt multilayer) which set the remanence ratio of a magnetization loop to 1, and enlarged the residual magnetic flux density, As for the remanence ratio formed on this noble-metals cobalt multilayer, the parvus forms a cascade screen by the noble-metals cobalt multilayer with big saturation magnetic flux density.

[0008]

[Function] According to this invention, by constituting a heat magnetic-recording medium as mentioned above, the parvus can set the remanence ratio of the whole layer to 1, and, as for the noble-metals cobalt multilayer which set the remanence ratio to 1 and enlarged the residual magnetic flux density, and a remanence ratio, can also enlarge a residual magnetic flux density according to the interaction with two magnetic layers of a big noble-metals cobalt multilayer of saturation magnetic flux density.

[0009]

[Example] Hereafter, it explains in detail, referring to a drawing about the example of this invention. Below, the block diagram of the heat magnetic-recording medium of this invention of drawing 1 explains the 1st example of this invention. For 1, as for a noble-metals cobalt multilayer and 3, in drawing 1 , a noble-metals

cobalt multilayer and 2 are [ a substrate and 4 ] heat magnetic-recording mediums. [0010] On a substrate 3, the heat magnetic-recording medium 4 carries out the laminating of the noble-metals cobalt multilayer 1 and the noble-metals cobalt multilayer 2 one by one, and is constituted. Introduction and the noble-metals cobalt multilayer 1 are explained. The laminating of the noble-metals cobalt multilayer 1 is carried out on a substrate 3, and it heat-treats Co / Pd layer in the atmospheric air at 300 degrees C for 30 minutes, and is formed. [0011] Generally, although Co / Pd layer, or the Co/Pt layer has the big perpendicular magnetic anisotropy, if a thickness becomes thick, a remanence ratio will become less than one and a residual magnetic flux density will become small. At this time, if it heat-treats in the atmospheric air, a magnetic properties will improve remarkably. The enhancement in the magnetic properties by heat treatment in this atmospheric air serves as the maximum, when it heat-treats at 300 degrees C for 30 minutes.

[0012] Then, the noble-metals cobalt multilayer 1 of the 1st example heat-treats Co / Pd layer in the atmospheric air at 300 degrees C for 30 minutes, and is raising the magnetic properties. Drawing 2 is a magnetization loop property view when using the noble-metals cobalt multilayer 1 as Co / Pd layer, when the thickness of the magnetic properties of the above-mentioned noble-metals cobalt multilayer 1 is 560nm, coercive force is 2kOes, residual magnetic flux densities are 3kGs, and a membranous remanence ratio is 1.

[0013] In addition, a membranous remanence ratio is the value of a residual magnetic flux density/saturation magnetic flux density. From drawing 2, the remanence ratio of the layer of the noble-metals cobalt multilayer 1 is set to 1, and the point whose residual magnetic flux density is improving can be seen. Next, the noble-metals cobalt multilayer 2 of drawing 1 is explained again. As shown in drawing 1, the laminating of the noble-metals cobalt multilayer 2 is carried out on the above-mentioned noble-metals cobalt multilayer 1, and a substrate 3 and the heat magnetic-recording medium 4 of three in all layers are constituted. [0014] Drawing 3 is a magnetization loop property view when using the noble-metals cobalt multilayer 2 as Co / Pd layer, when the thickness of the magnetic properties of the above-mentioned noble-metals cobalt multilayer 2 is 150nm, coercive force is [ 3.5kGs and the residual magnetic flux density of 0.5kOes and saturation magnetic flux density ] 1kGs, and a membranous remanence ratio is set to 0.29. As compared with the above-mentioned noble-metals cobalt multilayer 1, this noble-metals cobalt multilayer 2 has big saturation magnetic flux density called 3.5kGs, although a remanence ratio is less than one. [0015] Next, the magnetic properties at the time of carrying out the laminating of the above-mentioned noble-metals cobalt multilayer 1 and the above-mentioned noble-metals cobalt multilayer 2 on a substrate 3 is explained. Drawing 4 is a magnetization loop property view when carrying out the laminating of the noble-metals cobalt multilayer 2 on the noble-metals cobalt multilayer 1. In drawing 4, Co layers and Pd layer thicknesss of the noble-metals cobalt multilayer 1 and the

noble-metals cobalt multilayer 2 are 0.43nm and 1.45nm, respectively. A residual magnetic flux density when drawing carries out a laminating serves as 3.2kGs, and can acquire a value bigger than the residual magnetic flux density at the time of using the noble-metals cobalt multilayers 1 and 2 alone, respectively. [0016] Drawing 5 expresses the 1st configuration and each magnetic properties of an example to a table. Thus, when a remanence ratio carries out the laminating of the noble-metals cobalt multilayer 2 with a residual magnetic flux density bigger than the noble-metals cobalt multilayer 1 with a remanence ratio smaller than 1 on the good noble-metals cobalt multilayer 1, a remanence ratio can improve and the residual magnetic flux density of the whole layer can be enlarged as a result. [0017] Moreover, a substrate 3 can form the above-mentioned noble-metals cobalt multilayer by the spatter etc. using glass or silicon. Next, the block diagram of the heat magnetic-recording medium of the 2nd example of this invention of drawing 6 explains the 2nd example of this invention. As for a noble-metals cobalt multilayer and 2, in drawing 6, a noble-metals cobalt multilayer and 3 explain [ 1 ] a magnetic properties in case a substrate and 4 are heat magnetic-recording mediums, constitute the heat magnetic-recording medium 4 by carrying out the laminating of the noble-metals cobalt multilayer 1 and the noble-metals cobalt multilayer 2 one by one on a substrate 3 like the 1st example and change the thickness and saturation magnetic flux density of the noble-metals cobalt multilayer 2 with drawing 7.

[0018] Introduction and the noble-metals cobalt multilayer 1 are explained. The laminating of the noble-metals cobalt multilayer 1 is carried out on a substrate 3 like the 1st above-mentioned example, and it heat-treats Co / Pd layer in the atmospheric air at 300 degrees C for 30 minutes, and is formed. And when Co layer thickness of the noble-metals cobalt multilayer 1 is set to 0.9nm, Pd layer thickness is set to 1.3nm and the whole thickness is set to 500nm, coercive force is 2kOes, residual magnetic flux densities are 3.5kGs, and a membranous remanence ratio is 1.

[0019] The membranous remanence ratio and membranous residual magnetic flux density of the noble-metals cobalt multilayer 1 are improving with heat treatment. Next, the noble-metals cobalt multilayer 2 is explained. The laminating of the noble-metals cobalt multilayer 2 is carried out on the above-mentioned noble-metals cobalt multilayer 1, and a substrate 3 and the heat magnetic-recording medium 4 of three in all layers are constituted.

[0020] In the 2nd example, the noble-metals cobalt multilayer 2 can be formed with Co / Pd layer, can change the thickness and saturation magnetic flux density, and can adjust the magnetic properties of the residual magnetic flux density of the whole layer by this. Drawing 7 is a property view of the residual magnetic flux density of the whole layer to the thickness and saturation magnetic flux density of the noble-metals cobalt multilayer 2.

[0021] In drawing 7, the thickness of the noble-metals cobalt multilayer 2 is shown by O mark, x mark, \*\* mark, and \*\* mark using 100nm, 150nm, 200nm, and 250nm, respectively. As a general inclination, the residual magnetic flux density of the whole layer

becomes large as the thickness of the noble-metals cobalt multilayer 2 becomes [ the saturation magnetic flux density of the noble-metals cobalt multilayer 2 ] thick at the time of the parvus. On the other hand, the saturation magnetic flux density of the whole layer becomes large as saturation magnetic flux density increases, when the thickness of the noble-metals cobalt multilayer 2 is fixed.

[0022] For example, when the thickness of the noble-metals cobalt multilayer 2 is 100nm and saturation magnetic flux density is 6.25kGs, the saturation magnetic flux density of the whole layer serves as 3.96kGs. Moreover, in drawing 7 , when the saturation magnetic flux density of the thick noble-metals cobalt multilayer 2 of a thickness is large, the residual magnetic flux density of the whole layer decreases. This is for a membranous anti-magnetic field to become large if the thickness of the noble-metals cobalt multilayer 2 becomes thick, for the remanence ratio of the whole layer to decrease, and for the residual magnetic flux density of the whole layer to decrease.

[0023] Therefore, in drawing 7 , when the saturation magnetic flux density of the noble-metals cobalt multilayer 2 shown by the quadrature axis crosses near 5kGs, the residual magnetic flux density of the whole layer will show leveling off or a downward tendency. In drawing 7 , the saturation magnetic flux density of the noble-metals cobalt multilayer 2 is a time of about 5.5 kGs and the thickness of the point that the biggest residual magnetic flux density can be obtained being 200nm, and the value is 4.08kGs.

[0024] Moreover, the saturation magnetic flux density of the noble-metals cobalt multilayer 2 which is one of the magnetic-properties factors of the residual magnetic flux density of the whole layer changes with the Co layer thickness which constitute the noble-metals cobalt multilayer 2. The property view of the saturation magnetic flux density to Co layer thickness of drawing 8 explains this point. In drawing 8 , if Co layer thickness is changed, using Pd layer thickness of Co / Pd layer as 1.3nm, saturation magnetic flux density will increase in proportion [ almost ] to Co layer thickness.

[0025] Therefore, the saturation magnetic flux density of Co / Pd layer is decided by Co layer and Pd layer thickness. Change of the saturation magnetic flux density shown in this drawing is the example. Next, the related view of the residual magnetic flux density of the whole layer to Co layer thickness of drawing 9 explains the relation between the residual magnetic flux density of the above-mentioned whole layer, saturation magnetic flux density, and Co layer thickness. Above-mentioned view 7 and the drawing 8 are associated, the saturation magnetic flux density of Co / Pd layer is decided corresponding to change of Co layer thickness, and the residual magnetic flux density of the whole layer determines drawing 9 further with the saturation magnetic flux density of its Co / Pd layer, and the thickness of the noble-metals cobalt multilayer 2. [0026] Moreover, a substrate 3 can form the noble-metals cobalt multilayers 1 and 2 by the spatter etc. using glass or silicon. Next, the 3rd example of this invention is explained.

Drawing 10 is a block diagram of the heat magnetic-recording medium of the 3rd example of this invention. As for a noble-metals cobalt multilayer and 2, in drawing 10, a noble-metals cobalt multilayer and 3 explain [ 1 ] a property in case a substrate and 4 are heat magnetic-recording mediums, constitute the heat magnetic-recording medium 4 by carrying out the laminating of the noble-metals cobalt multilayer 1 and the noble-metals cobalt multilayer 2 one by one on a substrate 3 like the 1st and 2 example and change the thickness and saturation magnetic flux density of the noble-metals cobalt multilayer 2 with drawing 11. [0027] Introduction and the noble-metals cobalt multilayer 1 are explained. Although a laminating is carried out on a substrate 3 like the 1st above-mentioned example, the noble-metals cobalt multilayer 1 is replaced with the above 1st and Pd layer of the 2nd example in this example, considers as Pt layer, heat-treats a Co/Pt layer in the atmospheric air at 300 degrees C for 30 minutes, and is formed. And when Co layer thickness of the noble-metals cobalt multilayer 1 is set to 0.7nm, Pt layer thickness is set to 1.0nm and the whole thickness is set to 500nm, 1.5kOes, a residual magnetic flux density, and the saturation magnetic flux density of the coercive force are 3.1kGs, and a membranous remanence ratio is 1.

[0028] With heat treatment, the remanence ratio of the noble-metals cobalt multilayer 1 improves, and the residual magnetic flux density is increasing. Next, the noble-metals cobalt multilayer 2 is explained. The laminating of the noble-metals cobalt multilayer 2 is carried out on the above-mentioned noble-metals cobalt multilayer 1, and a substrate 3 and the heat magnetic-recording medium 4 of three in all layers are constituted. [0029] In the 3rd example, the noble-metals cobalt multilayer 2 is formed with the Co/Pt layer which replaced with the above 1st and Pd layer of the 2nd example, and was used as Pt layer. And the thickness and saturation magnetic flux density can be changed, and this can adjust the property of the residual magnetic flux density of the whole layer. Drawing 11 is a property view of the residual magnetic flux density of the whole layer to the thickness and saturation magnetic flux density of the noble-metals cobalt multilayer 2.

[0030] In drawing 11, the thickness of the noble-metals cobalt multilayer 2 is shown by O mark, x mark, \*\* mark, and \*\* mark using 100nm, 150nm, 200nm, and 250nm, respectively. As a general inclination, the residual magnetic flux density of the whole layer becomes large as the thickness of the noble-metals cobalt multilayer 2 becomes [ the saturation magnetic flux density of the noble-metals cobalt multilayer 2 ] thick at the time of the parvus. On the other hand, the saturation magnetic flux density of the whole layer becomes large as saturation magnetic flux density increases, when the thickness of the noble-metals cobalt multilayer 2 is fixed.

[0031] Moreover, if a thickness becomes [ the saturation magnetic flux density of the noble-metals cobalt multilayer 2 ] large thickly like an example 2, the residual magnetic flux density of the whole layer will settle in about 4 kGs for a degradation of a remanence ratio. When a Co/Pt layer is used from this drawing and



thicknesss are [ 250nm and saturation magnetic flux density ] 6.3kGs, as for the residual magnetic flux density of the whole layer, maximum is obtained, and the value is 3.9kGs.

[0032] Moreover, a substrate 3 can form the noble-metals cobalt multilayers 1 and 2 by the spatter etc. using glass or silicon. Next, the block diagram of the heat magnetic-recording medium of the 4th example of this invention of drawing 12 explains the 4th example of this invention. As for a noble-metals cobalt multilayer and 2, in drawing 12 , a noble-metals cobalt multilayer and 3 explain [ 1 ] a magnetic properties in case a substrate and 4 are heat magnetic-recording mediums, constitute the heat magnetic-recording medium 4 by carrying out the laminating of the noble-metals cobalt multilayer 1 and the noble-metals cobalt multilayer 2 one by one on a substrate 3 like the 1st and 2 example and change the thickness and saturation magnetic flux density of the noble-metals cobalt multilayer 2 with drawing 13 .

[0033] Introduction and the noble-metals cobalt multilayer 1 are explained. The laminating of the noble-metals cobalt multilayer 1 is carried out on a substrate 3 like the 1st above-mentioned example. In this example, the same noble-metals cobalt multilayer as the 3rd above-mentioned example is used. That is, at 300 degrees C, into the atmospheric air, a Co/Pt layer is heat-treated for 30 minutes, and is formed, Co layer thickness of the noble-metals cobalt multilayer 1 is set to 0.7nm, and Pt layer thickness is set to 1.0nm. And when the whole thickness is set to 500nm, 1.5kOes, a residual magnetic flux density, and the saturation magnetic flux density of the coercive force are 3.1kGs, and a membranous remanence ratio is 1.

[0034] Next, the noble-metals cobalt multilayer 2 is explained. The laminating of the noble-metals cobalt multilayer 2 is carried out on the above-mentioned noble-metals cobalt multilayer 1, and a substrate 3 and the heat magnetic-recording medium 4 of three in all layers are constituted. In the 4th example, the same noble-metals cobalt multilayer as the 2nd above-mentioned example is used for the noble-metals cobalt multilayer 2. And the thickness and saturation magnetic flux density can be changed, and this can adjust the magnetic properties of the residual magnetic flux density of the whole layer. [0035] Moreover, a substrate 3 can form the above-mentioned noble-metals cobalt multilayer by the spatter etc. using glass or silicon. Drawing 13 is a property view of the residual magnetic flux density of the whole layer to the thickness and saturation magnetic flux density of the noble-metals cobalt multilayer 2. In drawing 13 , the thickness of the noble-metals cobalt multilayer 2 is shown by O mark, x mark, \*\* mark, and \*\* mark using 100nm, 150nm, 200nm, and 250nm, respectively.

[0036] The result of the 4th example is the same as that of the 3rd above-mentioned example almost, and it turns out that the increase in a residual magnetic flux density is decided by the thickness of the noble-metals cobalt multilayer 2, and the value of saturation magnetization. Drawing 14 is a table which compares the configuration of the noble-metals cobalt multilayer 1 which constitutes the heat magnetic-recording medium of the 2nd above-

mentioned example - the 4th example, and the noble-metals cobalt multilayer 2. As a layer which constitutes a noble-metals cobalt multilayer, the combination of Co layer and Pd layer and the combination of Co layer and Pt layer are used. In the 2nd example, the noble-metals cobalt multilayer 1 and the noble-metals cobalt multilayer 2 use the combination of Co layer and Pd layer. In the 3rd example, the noble-metals cobalt multilayer 1 and the noble-metals cobalt multilayer 2 use the combination of Co layer and Pt layer. The noble-metals cobalt multilayer 1 uses the combination of Co layer and Pt layer, and the noble-metals cobalt multilayer 2 uses [ in / the 4th example / furthermore ] the combination of Co layer and Pd layer.

[0037] In addition, this invention is not limited to the above-mentioned example, can be variously deformed based on the meaning of this invention, and does not eliminate these from the domain of this invention.

[0038]

[Effect of the Invention] As mentioned above, by heat-treating, as explained in detail, when a remanence ratio forms a layer bigger than the residual magnetic flux density of the noble-metals cobalt multilayer of the above [ saturation magnetic flux density ] one or less on the above-mentioned noble-metals cobalt multilayer on the noble-metals cobalt multilayer from which the remanence ratio was set to 1, according to this invention, a remanence ratio enables a creation of the layer with a big residual magnetic flux density by 1.

[Translation done.]